

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-66027

(P2012-66027A)

(43) 公開日 平成24年4月5日(2012.4.5)

(51) Int.Cl.

A61B 8/08  
G06T 1/00

F 1

A 6 1 B 8/08  
G O 6 T 1/00 2 9 O D

テーマコード(参考)

4 C 6 0 1  
5 B 0 5 7

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号

特願2010-215693 (P2010-215693)

(22) 出願日

平成22年9月27日 (2010.9.27)

(71) 出願人 000153498

株式会社日立メディコ

東京都千代田区外神田四丁目14番1号

(74) 代理人 110000888

特許業務法人 山王坂特許事務所

(72) 発明者 辻田 剛啓

東京都千代田区外神田四丁目14番1号

株式会社日立メディコ内

F ターム(参考) 4C601 BB03 BB16 DD19 EE05 EE11  
JC05 JC06 JC21 JC26 JC33  
JC37 KK02 KK06 KK12 KK21  
KK31 LL04  
5B057 AA08 BA05 BA24 CA08 CA13  
CA16 CB08 CB13 CB16 CE08  
CE09

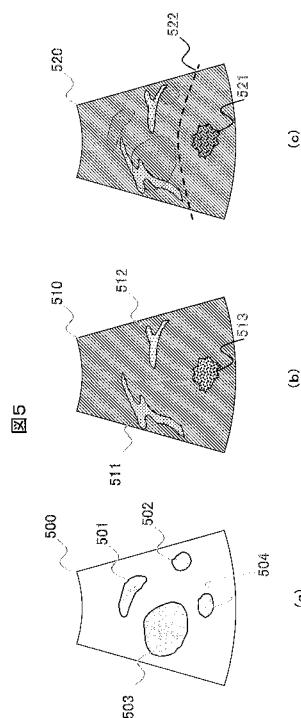
(54) 【発明の名称】超音波診断装置および方法

## (57) 【要約】

【課題】腫瘍等の弾性像上特徴のある部分を抽出し、診断上有効な投影画像として表示することが可能な超音波診断装置を提供する。

【解決手段】超音波診断装置の画像作成部は、検査対象の断層像を作成する断層像作成部と、検査対象の弾性像を作成する弾性像作成部と、断層像と弾性像それぞれの三次元画像データを用いて投影画像を作成する投影画像作成部と、複数の二次元画像を合成して合成画像を作成する合成処理部と、投影画像作成部が投影画像を作成する三次元画像データの領域を選択する画像領域選択部とを備える。合成処理部は、所定の断面の断層像500と弾性像510との合成画像520を作成し、表示部に表示させる。画像領域選択部は、表示部に表示された合成画像上で設定されたカットライン522に基づき、三次元画像データの領域を選択するためのカット面(三次元形状)を作成し、投影処理される三次元画像データの領域を選択する。

【選択図】図5



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

超音波探触子と、前記超音波探触子に駆動信号を送る送信部と、前記超音波探触子が測定した検査対象からの超音波信号を用いて前記検査対象の画像を作成する画像作成部と、前記超音波信号を用いて前記画像作成部が作成した三次元画像データを格納する画像データ記憶部と、前記画像作成部が作成した画像を表示する表示部とを備えた超音波診断装置において、

前記画像作成部は、前記検査対象の断層像を作成する断層像作成部と、前記検査対象の弾性像を作成する弾性像作成部と、前記三次元画像データを用いて投影画像を作成する投影画像作成部と、断層像と弾性像を合成して合成画像を作成する合成処理部と、

前記合成画像上で設定されたカットラインに基づき、前記投影画像作成部が投影画像を作成する三次元画像データの領域を選択する画像領域選択部と、を備えたことを特徴とする超音波診断装置。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の超音波診断装置であって、

前記画像領域選択部は、前記合成画像上で設定されたカットライン位置を、前記合成画像の面と直交する方向に移動することによって形成される面をカット面として作成するカット面作成部と、前記カット面を用いて前記三次元画像データから一部の領域を切り取り、切り取り後の三次元画像データを前記投影画像作成部に渡すカット面処理部とを備えたことを特徴とする超音波診断装置。

**【請求項 3】**

請求項 1 に記載の超音波診断装置であって、

前記画像領域選択部は、前記合成画像上で設定された 1 ないし複数のカットラインを用いて、前記三次元画像データの領域を選択するためのカット面を作成するカット面作成部を備えたことを特徴とする超音波診断装置。

**【請求項 4】**

請求項 3 に記載の超音波診断装置であって、

前記合成処理部は、互いに直交する 2 以上の面について、それぞれ合成画像を作成し、前記カット面作成部は、一つの合成画像上で設定された一つのカットラインと他の合成画像上で設定された他の一つのカットラインとを用いて、一つのカット面を作成することを特徴とする超音波診断装置。

**【請求項 5】**

請求項 2 に記載の超音波診断装置であって、

前記画像領域選択部は、前記合成画像上で設定された第 1 のカットラインを用いて、断層像の三次元画像データの領域を選択する第 1 のカット面を作成する第 1 のカット面作成部と、前記合成画像上で設定された第 2 のカットラインを用いて、弾性像の三次元画像データの領域を選択する第 2 のカット面を作成する第 2 のカット面作成部とを備えたことを特徴とする超音波診断装置。

**【請求項 6】**

請求項 5 に記載の超音波診断装置であって、

前記合成処理部は、互いに直交する 2 以上の面について、それぞれ合成画像を作成し、前記第 1 のカット面作成部は、第 1 の合成画像上で設定された第 1 のカットラインを用いて前記第 1 のカット面を作成し、前記第 2 のカット面作成部は、第 2 の合成画像上で設定された第 2 のカットラインを用いて前記第 2 のカット面を作成することを特徴とする超音波診断装置。

**【請求項 7】**

請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載の超音波診断装置であって、

前記投影画像作成部は、前記超音波探触子が発信する超音波ビームと平行な面を投影面とする投影画像を作成することを特徴とする超音波診断装置。

**【請求項 8】**

10

20

30

40

50

請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載の超音波診断装置であって、  
前記投影画像作成部は、前記超音波探触子が発信する超音波ビームと直交する面を投影面とする投影画像を作成することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 9】

超音波診断装置の探触子を走査することにより得られた三次元計測データを用いて超音波画像を作成する画像処理装置であって、

前記測定信号を用いて超音波画像を作成する画像作成部と、当該画像作成部が作成した三次元画像データを格納する画像データ記憶部と、前記画像作成部が作成した画像を表示する表示部とを備え、

前記画像作成部は、前記検査対象の断層像を作成する断層像作成部と、前記検査対象の弾性像を作成する弾性像作成部と、前記三次元画像データを用いて投影画像を作成する投影画像作成部と、断層像と弾性像を合成して合成画像を作成する合成処理部と、前記合成画像上で設定されたカットラインに基づき、前記投影画像作成部が投影画像を作成する三次元画像データの領域を選択する画像領域選択部と、を備えたことを特徴とする画像処理装置。 10

【請求項 10】

請求項 9 に記載の画像処理装置であって、

前記画像領域選択部は、前記合成画像上で設定されたカットライン位置を、前記合成画像の面と直交する方向に移動することによって形成される面をカット面として作成するカット面作成部と、前記カット面を用いて前記三次元画像データから一部の領域を切り取り、切り取り後の三次元画像データを前記投影画像作成部に渡すカット面処理部とを備えたことを特徴とする画像処理装置。 20

【請求項 11】

請求項 9 に記載の画像処理装置であって、

前記画像領域選択部は、前記合成画像上で設定された 1 ないし複数のカットラインを用いて、前記三次元画像データの領域を選択するためのカット面を作成するカット面作成部を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の画像処理装置であって、

前記合成処理部は、互いに直交する 2 以上の面について、それぞれ合成画像を作成し、前記カット面作成部は、一つの合成画像上で設定された一つのカットラインと他の合成画像上で設定された他の一つのカットラインとを用いて、一つのカット面を作成することを特徴とする画像処理装置。 30

【請求項 13】

請求項 10 に記載の画像処理装置であって、

前記画像領域選択部は、前記合成画像上で設定された第 1 のカットラインを用いて、断層像の三次元画像データの領域を選択する第 1 のカット面を作成する第 1 のカット面作成部と、前記合成画像上で設定された第 2 のカットラインを用いて、弾性像の三次元画像データの領域を選択する第 2 のカット面を作成する第 2 のカット面作成部とを備えたことを特徴とする画像処理装置。 40

【請求項 14】

請求項 13 に記載の画像処理装置であって、

前記合成処理部は、互いに直交する 2 以上の面について、それぞれ合成画像を作成し、前記第 1 のカット面作成部は、第 1 の合成画像上で設定された第 1 のカットラインを用いて前記第 1 のカット面を作成し、

前記第 2 のカット面作成部は、第 2 の合成画像上で設定された第 2 のカットラインを用いて前記第 2 のカット面を作成することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 15】

請求項 9 ないし 14 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置であって、

前記投影画像作成部は、前記超音波探触子が発信する超音波ビームと平行な面を投影面

10

20

30

40

50

とする投影画像を作成することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 16】

請求項 9ないし 14のいずれか 1 項に記載の画像処理装置であって、

前記投影画像作成部は、前記超音波探触子が発信する超音波ビームと直交する面を投影面とする投影画像を作成することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 17】

超音波診断装置の探触子を走査することにより得られた三次元計測データを用いて超音波画像を作成する方法であって、

断層像の計測により得られた三次元断層像データから断層像を作成するステップと、

弾性像の計測により得られた三次元弾性像データから弾性像を作成するステップと、

10

前記断層像と弾性像を合成して合成画像を作成し、表示するステップと、

前記合成画像上で設定されたカットラインに基づき、三次元断層像データおよび三次元弾性像データのそれぞれについて領域を選択するステップと、

選択された領域の三次元断層像データおよび選択された領域の三次元弾性像データを用いて、断層像と弾性像のそれぞれについて、投影像を作成するステップと、

断層像について作成された投影像と弾性像について作成された投影像とを合成するステップと、を備えたことを特徴とする超音波画像を作成する方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、超音波診断装置に関し、特に、組織の形態を表す断層像や組織の弾性を表す弾性像などの三次元超音波画像を構築する機能を備えた超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置は、超音波探触子を通して被検体に超音波を送信するとともに被検体からの反射エコー信号を受信し、反射エコー信号を用いて被検体の断層像を生成する。超音波探触子を自動もしくは手動で短軸方向に走査することにより、三次元データを得ることができ、この三次元データをボリュームレンダリング等の手法により二次元投影面に投影することにより投影画像（三次元画像）を表示することができる。

【0003】

30

この三次元画像を表示する際に、所望の範囲のみの三次元データを可視化する技術が提案されている（特許文献 1）。この特許文献 1 に記載された手法は、三次元データ内の一つの断層像を表示し、表示画面において二次曲線により有効領域境界を設定し、有効領域のみを使用して三次元画像を構成するというものである。

【0004】

この技術は、子宮内の胎児などのように、断層像上で周囲組織と明確に識別可能な組織を表示させる場合には有効であるが、腫瘍のようにその周囲に充実性の組織が存在する部位については、上述した技術を適用しても、診断上有効な情報として表示させることは困難である。また腫瘍が悪性か良性かは、形態画像からは判断しにくいため、輝度で表わされる画像である断層像において輝度に着目して、腫瘍と考えられる輝度領域を描出できるように領域境界を設定したとしても、その部位が硬い部位でなければ、悪性度は低いと考えられ、三次元表示する必要性は低い。一方、断層像上では輝度変化が乏しくても、弾性が高く悪性度の高い部位もあり、その場合、上述した手法では悪性部位を抽出することができない。

【0005】

一方、近年、検査部位を探触子で圧迫しながら計測することにより、組織の硬さ（弾性）を画像化する技術が開発され実用化されている。弾性像を表示することにより、臓器に囲まれた硬い腫瘍部を抽出し、硬さや周りの組織の状態からその悪性度を判断することができるとなり、侵襲的な検査を避け、適切な治療を行うことが可能となる。

【0006】

40

50

弾性像についても三次元データを作成することは可能であり、特許文献1の手法を、弾性像の三次元データに対し適用して硬い組織を含む領域を選択することも考えられる。しかし弾性像は、弾性像を取得する際の組織を圧迫する度合いによっても弾性の値は変化するため、弾性像から悪性部位を選択することは困難である。また弾性像には、実際に組織がない部分に画像が現れるという固有のアーチファクトがあるため、上記手法を適用しても所望の画像が得られるとは限らない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開平11-221220号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、腫瘍等の弾性像上特徴のある部分を他の臓器に隠れることなく、診断上有効な三次元画像として表示することが可能な超音波診断装置を提供することを課題とする。また本発明は、簡単な操作で、適切に所望の部位を抽出し、三次元画像を生成することができる超音波診断装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するため、本発明の超音波診断装置は、輝度で表わされる形態画像（断層像）と、対応する断面位置における弾性像との合成画像上で、所望の部位を選択するためのカットラインを設定可能にすると共に、カットラインの情報を用いて、三次元画像データの所望領域を選択する境界面（カット面）を設定する機能を備える。

本発明の第一の態様では、合成画像上で設定された1又は複数のカットラインを用いて一つのカット面を作成し、断層像と弾性像の各三次元画像データについて共通する所望の範囲を選択する。また第二の態様では、合成画像上で設定された第1のカットラインと第2のカットラインを用いて第1および第2のカット面を作成し、第1のカット面によって選択された領域で断層像の三次元画像データの領域を選択し、第2のカット面によって選択された領域で弾性像の三次元画像データの領域を選択する。

【0010】

即ち、本発明の超音波診断装置は、超音波探触子と、前記超音波探触子に駆動信号を送る送信部と、前記超音波探触子が測定した検査対象からの超音波信号を用いて前記検査対象の画像を作成する画像作成部と、前記超音波探触子の三次元走査により得られた超音波信号を用いて前記画像作成部が作成した三次元画像データを格納する画像データ記憶部と、前記画像作成部が作成した画像を表示する表示部とを備え、前記画像作成部は、前記検査対象の断層像を作成する断層像作成部と、前記検査対象の弾性像を作成する弾性像作成部と、前記三次元画像データを用いて投影画像を作成する投影画像作成部と、複数の二次元画像を合成して合成画像を作成する合成処理部と、前記表示部に表示された断層像と弾性像との合成画像上で設定されたカットラインに基づき、前記投影画像作成部が投影画像を作成する三次元画像データの領域を選択する画像領域選択部と、を備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、形態画像では見分けにくい腫瘍などの部位を周囲組織から抽出して三次元データの投影像として提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】第一の実施形態の超音波診断装置の全体概要を示すブロック図

【図2】第一の実施形態の超音波診断装置のカットライン設定画面を示す図

【図3】カット面作成部によるカット面作成処理を説明する図

40

50

- 【図4】第一の実施形態の動作を示すフローチャート  
 【図5】合成処理部による断層像と弾性像との合成処理を説明する図  
 【図6】断層像カット面処理部と弾性像カット面処理部による領域選択を説明する図  
 【図7】領域選択の変更例を示す図  
 【図8】投影処理の変更例を示す図  
 【図9】第二の実施形態の超音波診断装置のカットライン設定画面を示す図  
 【図10】第三の実施形態の超音波診断装置のカットライン設定画面を示す図  
 【図11】第四の実施形態の超音波診断装置の全体概要を示すブロック図  
 【図12】第四の実施形態の動作を示すフローチャート  
 【図13】第四の実施形態による処理を説明する図  
 【図14】第五の実施形態のカットライン設定画面を示す図  
 【発明を実施するための形態】  
 【0013】

以下、本発明の超音波診断装置の実施の形態を説明する。

【0014】

<第一の実施形態>

本実施形態の超音波診断装置の全体構成を図1に示す。この超音波診断装置100は、被検体101に当接させて用いる超音波探触子102と、超音波探触子102を介して被検体101に一定の時間間隔をおいて超音波を繰り返し送信させる送信部105と、被検体101から反射した反射エコー信号を受信する受信部106と、送信部105と受信部106を制御する送受信制御部107と、受信部106で受信された反射エコーを整相加算する整相加算部108と、後述する画像生成部110と、画像を表示する表示器120と、これら装置の各部を制御する制御部103とが備えられている。

【0015】

超音波探触子102は、矩形又は扇形をなす複数の振動子からなり、複数の振動子の配列方向と直交する方向(短軸方向)に振動子を機械的に振り、超音波を三次元に送受信することができる。超音波探触子102は、複数の振動子が二次元配列され、超音波の送受信を電子的に制御することができるものでもよい。この場合、超音波の送受信と同時に、二次元的に送受信方向を切り替えながら、例えば、の2つの軸に沿って計測することができる。また、振動子を短軸方向( 方向)に振る代わりに、超音波探触子102を短軸方向に移動させながら計測しても、三次元の計測を行うことができる。

【0016】

送信部105は、超音波探触子102の振動子を駆動して超音波を発生させるための送波パルスを生成する。送信部105は、送信される超音波の収束点をある深さに設定する機能を有している。また、受信部106は、超音波探触子102で受信した反射エコー信号について所定のゲインで増幅してRF信号すなわち受信信号を生成する。送受信制御部107は、送信部105や受信部106を制御するためのものである。

【0017】

整相加算部108は、受信部106で増幅されたRF信号の位相を制御し、1点又は複数の収束点に対し超音波ビームを形成してRF信号フレームデータ(RAWデータに相当)を生成する。

【0018】

画像生成部110には、整相加算部108で生成されたRF信号フレームデータを記憶するデータ記憶部109と、断層像および弾性像の画像データを作成するための二系統の画像処理部と、二系統の画像処理部で作成されたボリュームデータを用いてボリュームレンダリング画像等の投影画像を作成するボリュームレンダリング部116と、二系統の画像処理部で作成された画像を合成する合成処理部117とを備えている。

【0019】

二系統の画像処理部のうち、断層像データを作成する系統は、データ記憶部109に記憶されたRF信号フレームデータに基づいて断層画像を構成する断層情報演算部111と

10

20

30

40

50

、断層情報演算部111で構成された断層画像を複数記憶する三次元断層データ記憶部112と、複数の二次元断層画像の取得位置に基づいて三次元座標変換を行ない、断層ボリュームデータを生成する断層像ボリュームデータ作成部113と、任意の断面画像を生成する任意断面断層像作成部115とを備える。

#### 【0020】

弾性像データを作成する系統は、データ記憶部109に記憶された複数のRF信号フレームデータに基づいて二次元弾性画像を構成する弾性情報演算部121と、弾性情報演算部121で構成された弾性画像を複数記憶する三次元弾性データ記憶部122と、二次元弾性画像の取得位置に基づいて三次元座標変換を行ない、弾性ボリュームデータを生成する弾性ボリュームデータ作成部123と、任意の断面画像を生成する任意断面弾性像作成部125とを備える。10

#### 【0021】

また断層像ボリュームデータ作成部113及び弾性ボリュームデータ作成部123の後段には、それぞれ断層像カット面処理部114、弾性像カット面処理部124が備えられている。

#### 【0022】

ボリュームレンダリング部116は、断層像ボリュームデータ作成部113が作成した断層ボリュームデータのうち断層像カット面処理部114で選択された断層像データと、弾性ボリュームデータ作成部123が作成した弾性ボリュームデータのうち弾性像カット面処理部124で選択された弾性像データについて、それぞれ投影画像を構成する。合成処理部117は、ボリュームレンダリング部116が作成した投影画像（形態像の投影画像と弾性像の投影画像）の合成、及び、任意断面断層像作成部115が作成した断層像と、任意断面弾性像作成部125が作成した弾性像との合成を行う。表示部120は、合成処理部117で合成した合成画像、二次元断層画像や二次元断層画像等を表示する。20

#### 【0023】

制御部103は、各種入力を行なうキーボードやトラックボール等の操作部104を備えている。また操作部104には、GUIを表示するための表示部を備えている。この表示部は、画像を表示する表示部120が兼ねることができる。この表示部120に表示されるGUIを介して、任意断面断層像作成部115や任意断面弾性像作成部125が作成する断面位置の設定や、断層像カット面処理部114および弾性像カット面処理部124の処理に用いるカット面の設定に必要な操作が行われる。これらの設定は、GUIを介して制御部103が行うものであり、図では、カット面を設定する機能をカット面作成部118として示している。30

#### 【0024】

次に、画像生成部110の各部の機能を説明する。

断層情報演算部111は、制御部103における設定条件に基づいて、データ記憶部109から出力されるRF信号フレームデータを入力してゲイン補正、ログ圧縮、検波、輪郭強調、フィルタ処理等の信号処理を行ない、二次元断層画像を構成する。

#### 【0025】

三次元断層データ記憶部112は、断層情報演算部111の出力データである二次元断層画像を、取得位置に相当する送受信方向（ 、 ）に基づいて、複数記憶する。例えば、 方向に送受信を行った計測結果より作成された二次元断層画像を、 方向に直交する をインデックスとして複数の二次元断層画像を記憶する。40

#### 【0026】

断層像ボリュームデータ作成部113は、三次元断層データ記憶部112に記憶された二次元断層画像を用い、取得位置に相当する送受信方向（ 、 ）に基づいて、複数の二次元断層画像について座標変換を行ない、直交する三軸X、Y、Zを軸とする三次元データ空間のデータ（断層ボリュームデータという）を生成する。操作部104を介して、ROIが設定されている場合には、ROIとして設定された領域の断層ボリュームデータが作成される。断層ボリュームデータには、輝度に応じて、黒から白へ変化するグレースケ

ールや、赤みのあるセピアカラーなど、主に輝度に応じて明度が大きくなるカラースケールが付与される。

#### 【0027】

弾性情報演算部121は、データ記憶部109に記憶された複数のRF信号フレームデータから変位を計測し、計測した変位に基づいて歪み又は弾性率等の弾性値を演算し、二次元弾性画像を構成する。

#### 【0028】

三次元弾性データ記憶部122は弾性情報演算部121の出力データである、二次元弾性画像を、取得位置に相当する送受信方向(、)に基づいて、複数記憶する。例えば、方向に送受信を行った計測結果より作成された二次元弾性画像を、方向に直交する10  
をインデックスとして複数の二次元弾性画像を記憶する。

#### 【0029】

弾性ボリュームデータ作成部123は、三次元弾性データ記憶部122に記憶された二次元弾性画像を用い、取得位置に相当する送受信方向(、)に基づいて、複数の二次元弾性画像について座標変換を行ない、直交する三軸X、Y、Zを軸とする三次元データ空間のデータ(弾性ボリュームデータ)を生成する。操作部104を介して、ROIが設定されている場合には、ROIとして設定された領域のボリュームデータが作成される。弾性ボリュームデータには、弾性値に応じて、例えばカラー値(青色、水色、緑色、黄色、赤色等)が付与される。

#### 【0030】

任意断面断層像作成部115は、操作部104で設定される任意の表示断面を指定する変換係数に基づいて三次元断層データ記憶部112に記憶された二次元断層画像を用い、1つ以上の二次元画像を作成する。

#### 【0031】

任意断面弹性像作成部125は、同様に操作部104で設定される任意の表示断面を指定する変換係数に基づいて三次元弾性データ記憶部122に記憶された二次元弾性画像を用い、1つ以上の二次元画像を作成する。任意断面断層像作成部115及び任意断面弹性像作成部125で作成された二次元画像は、合成処理部117で重畠される。

#### 【0032】

次に、本実施形態の特徴的要素であるカット面作成部118、断層像カット面処理部114及び弹性像カット面処理部124の機能について、図2～図8を参照して説明する。

#### 【0033】

カット面作成部118は、表示器120に表示された断層像と弹性像との合成画像上で、操作者が設定したカットラインの情報を用いて、カット面を作成する。

#### 【0034】

操作者がカットラインを設定するための表示画面200を図2に示す。この画面には、操作者が操作部104を介して任意の断面を選択することによって、任意断面断層像作成部115及び任意断面弹性像作成部125がそれぞれ作成した任意断面の断層像と弹性像との合成画像201が表示される。

#### 【0035】

操作者は、表示器120に表示された画像201に対し、カットライン202を描画する。カットライン202は、フリーハンドで入力するようにしてもよいし、予め決められた図形、例えば円、橢円、多角形のようなクローズした形状や、直線、円弧、二次曲線のような線を選択するとともにその大きさや位置を調整することにより描画可能にしてもよい。さらに操作者は、カットライン202で分けられた二つの領域のいずれを選択するかを指定することができる。領域の指定は、例えば、矢印203や視線方向を示すマーク(アイコン)を表示させて、それを所望の方向に移動することにより行うことができる。

#### 【0036】

カット面作成部118は、操作者により設定されたカットライン202と、矢印やマークによる領域の指定を受け付け、カットライン202を合成画像の画像面に対し直交する

10

20

30

40

50

方向に移動させることにより形成される面（三次元形状）をカット面として設定するとともに、領域指定されなかった領域をマスクするマスクパターンを作成する。カットライン 202 とカット面との関係を図 3 に示す。図 3 (a) は、表示器 120 に表示された断層像 301 上にカットライン 302 と領域指定マーク 304 が表示されている状態、(b) は、三次元データ空間 310において、カットライン 302 を断層像 301 の断面と直交する方向に移動させることにより作成されたカット面 305 を示す図、(c) はカット面 305 及び領域指定マーク 304 によって選択された領域 312 を示す図である。なお、カット面の形状を設定する場合、カットライン 302 の形状を多項式などの数式として、カット面を求めてよいし、そのままマスクパターンに変更することも可能である。カット面作成部 118 が作成したマスクパターンは、断層像カット面処理部 114 及び弾性像カット面処理部 124 に転送される。

10

## 【0037】

断層像カット面処理部 114 及び弾性像カット面処理部 124 は、それぞれ、断層像ボリュームデータ作成部 113 及び弾性像ボリュームデータ作成部 123 で作成されたボリュームデータに対し、マスクパターンを用いたカット面処理を行い、選択された領域以外をボリュームデータより除去する。

20

## 【0038】

以上説明した超音波診断装置の各部の機能を踏まえて、以下、三次元画像作成・表示の動作を説明する。図 4 は動作を示すフローチャートである。

## 【0039】

三次元画像作成の前提として、三次元断層データ記憶部 112 及び三次元弾性データ記憶部 122 には、それぞれ、三次元計測によって計測された複数の二次元断層画像および複数の二次元弾性画像が記憶されているものとする。この状態で、表示器 120 には、例えば、視線方向の最前面にある断層像が表示されている。

30

## 【0040】

操作者が操作部 0004 により任意の表示断面を設定すると、任意断面断層像作成部 115 は、その断面を指定する変換係数に基づいて三次元断層データ記憶部 112 に記憶された二次元断層画像を用いて、二次元断層画像を作成する。同様に任意断面弾性像作成部 125 は、その断面を指定する変換係数に基づいて三次元弾性データ記憶部 122 に記憶された二次元弾性画像を用いて、二次元弾性画像を作成する。これら二次元断層画像および二次元弾性画像は、合成処理部 117 において重畠されて、表示器 120 に表示される（ステップ 401）。

40

## 【0041】

図 5 (a) ~ (c) に、任意断面断層像作成部 115、任意断面弾性像作成部 125、および合成処理部 117 で作成される断層像 500、弾性像 510、合成画像 520 を示す。図 (a) に示すように、断層像 500 では、腫瘍と疑われる組織の画像 501 ~ 504 が描出されている。ただし、この画像からは腫瘍が悪性の腫瘍かどうかは識別できない。一方、弾性像 510 では、断層像 500 の腫瘍 504 と同じ位置に、硬い組織を示す画像 513 が描出されている。また画像 513 の他に、ノイズや組織のずれによって発生する画像アーチファクト 511、512 なども表れている。合成画像 520 は、これら断層像 500 と弾性像 510 とを重畠した画像であり、図 2 に示す画像 201 と同じである。この画像上では、組織画像である断層像 500 で腫瘍と疑われる部位の画像 504 と、弾性像 510 で硬い組織を示す画像 513 とが重なっていることから、この部位 521 が悪性腫瘍部位であることを認識できる。

50

## 【0042】

このように操作者は、表示器 120 に表示された合成画像 520 により、観察しようとする部位を明確に識別できるので、図 5 (c) に示すように、その部位を選択するカットライン 522 を設定できる。このとき、カットライン 522 で分断された 2 つの領域のどちら側を選択するのかを、矢印（図 2 の 203）やマーク（図 3 (a) の 304）で指定する。

50

## 【0043】

操作者によってカットライン 522 が設定されると、カット面作成部 118 は、カットライン 522 の情報を受け、カットラインをボリュームデータ空間上に展開したカット面を設定し、例えば、カット面で選択される領域のデータ値を 1 (表示)、選択されない領域のデータ値を 0 (非表示) とするマスクパターンを作成する (ステップ 402)。作成されたマスクパターンは、断層像カット面処理部 114 及び弾性像カット面処理部 124 にそれぞれ転送される。

なおカット面作成部 118 は、カット面の情報として、上述したような三次元のボリュームマスクパターンとして作成する代わりに、数式や二次元マスクパターンとしてデータを作成することも可能である。

10

## 【0044】

一方、断層像ボリュームデータ作成部 113 は、三次元断層データ記憶部 112 に記憶された三次元の断層データに対し、座標変換を行い、断層像のボリュームデータを作成する (ステップ 403)。同様に、弾性像ボリュームデータ作成部 123 は、弾性像のボリュームデータを作成する (ステップ 404)。ROI が設定されている場合には、ROI 内の断層データ或いは弾性データについてボリュームデータが作成される。

20

## 【0045】

断層像カット面処理部 114 は、断層像ボリュームデータ作成部 113 が作成した断層像のボリュームデータにマスクパターンを適用して、カット面に沿って不要な領域を削除する処理を行う (ステップ 405)。同様に弾性像カット面処理部 124 は、弾性像ボリュームデータ作成部 123 が作成した弾性像のボリュームデータにマスクパターンを適用して、カット面に沿って不要な領域を削除する処理を行う (ステップ 406)。

30

## 【0046】

次いでボリュームレンダリング部 116 は、不要な領域を削除することによって選択された領域のボリュームデータに対し、二次元投影面への投影処理を行い、断層像と弾性像のそれぞれについて、投影像を作成する (ステップ 407)。この際、選択された領域における臓器の位置関係を対照し、合成する際の前後関係を決定して投影像を作成する。合成処理部 117 は断層像について作成された投影像と弾性像について作成された投影像とを合成する (ステップ 408)。作成された合成画像は、表示器 120 に表示される。

30

## 【0047】

ステップ 402 及びステップ 405 ~ ステップ 408 の処理の様子を図 6 に示す。図 6 (a1)、(a2) は、それぞれ、断層像および弾性像のボリュームデータ 600、610 を示し、(b1)、(b2) は、共通のカット面 601、611 で選択された領域であるボリュームデータ 605、615 の部分を示す。(c) は最終的に合成処理部 117 で合成された投影像 605 を示す。

40

またカット面で分割された領域のうち、図 6 の (b1)、(b2) に示す領域と反対側の領域が選択された場合に作成される投影像の合成画像 700 を図 7 (a)、(b) に示す。この場合には、カット面よりも被検体の体表に近い側が選択されて、表示される。このように、目的とする部位の位置や診察の目的に応じて、表示させる領域を変更することが可能である。

## 【0048】

また、図 6 及び図 7 では、投影像の二次元投影面が、視線方向に直交する面である場合を示しているが、投影面は任意に選択することができ、断層面と直交し且つ超音波のビーム方向と直交する面を二次投影面とすることも可能である。図 8 に、ビーム方向と直交する面を投影面にした場合のカットライン設定画面 800、及び、投影像表示画面 810 を示す。図示するように、投影像 811 は、カット面上から見た画像となり、カット面より上の領域が除去されている。このため、断層像の合成画像 801 をもとに選択された領域内に複数の臓器等がある場合にも、観察したい部位を他の臓器と容易に識別できるように表示させることができる。投影方向の指定は、例えば、デフォルトで視線方向に設定しておき、それを操作者が任意に変更できるようにしてもよいし、合成画像 801 上でカッ

50

トライン 802 を設定する際に行われる領域選択（矢印 803 やマークによる選択）を投影方向の指定として受け付けるようにしてもよい。この場合には、カットラインの設定後、即座にその結果が表示される投影像に反映される。

#### 【0049】

以上、説明したように、本実施形態によれば、断層像および弾性像の合成画像上で設定されたカットラインを用いて、断層像のボリュームデータと弾性像のボリュームデータのそれぞれに適用されるカット面を作成し、合成画像に用いるボリュームデータの領域を制限するので、真に観察したい部分のみを選択して画像化することができ、診断に有効な画像情報を提供することができる。また、操作者はカットラインを設定するという1回の操作で、断層像と弾性像のそれぞれのボリュームデータについて、同時に同一領域の選択を行うことができる。10

#### 【0050】

##### <第二の実施形態>

第一の実施形態では、超音波画像の視線方向から見た合成画像上でカットラインおよびカット面の設定を行う場合を説明したが、本実施形態では、カットラインを設定する断面を、操作者が任意に選択可能にしたことが特徴である。装置の構成および各要素の機能については、第一の実施形態と同様であるので、説明を省略し、本実施形態に特徴的な部分のみを説明する。

#### 【0051】

本実施形態では、任意断面断層像作成部 115 及び任意断面弾性像作成部 125 は、操作部 104 の指示により、例えば X-Y 平面上に平行な断面の二次元画像、それと直交する Z-Y 平面上に平行な断面の二次元画像、X-Z 平面上に平行な断面の二次元画像を作成し、それぞれ対応する断面の断層像と弾性像の二次元画像を合成し、表示器 120 に表示させる。表示例を図 9 (a)、(b)、(c) に示す。図示する例で、(a) は X-Y 断面画像 901、(b) は Z-Y 断面画像 902、(c) は X-Z 断面画像 903 である。これら断面画像 901～903 の位置は、操作者がボリュームデータ中の所望の位置へ平行移動してその断面を表示することができ、例えば、目的とする部位が画像のほぼ中央となる位置の断面画像を作成、表示させることも可能である。20

#### 【0052】

操作者は、表示器 120 に表示された異なる断面の二次元画像 901～903 から、目的部位の抽出に適した所望の画像を選択し、その画像が表示された画面上でカットライン 905 を設定する。図示する例では、Z-Y 断面画像 902 上にカットライン 905 が設定されている。カット面作成部 118 は、このカットラインの情報をもとにカット面を設定する。このカット面設定処理は、ボリュームデータのデータ空間において、カットラインを展開する方向が、図 3 の場合と異なる以外は、第一の実施形態と全く同様に行われる。すなわち、カットラインを Z-Y 面と直交する方向に移動させることにより形成される面をカット面として、そのカット面で選択される領域以外の領域をマスクするマスクパターンを形成する。このマスクパターンを用いて、断層像のボリュームデータ、弾性像のボリュームデータのそれぞれについて、カット面で選択された領域の投影像が作成され、その合成画像 904 が表示される。図示する例では、投影像 904 は X-Z 面を投影面として作成された画像であり、カット面の上から見た画像であるが、第一の実施形態と同様に、投影面は任意であり、視線方向に投影した投影像等であってもよい。3040

#### 【0053】

本実施形態によれば、目的部位の形状に応じて、それを選択するのに最も適切な断面を選んで領域の選択をすることができる。

#### 【0054】

##### <第三の実施形態>

第一および第二の実施の形態では、一つの断面画像を用いてカットラインを設定する場合を説明したが、本実施形態は、カット面作成部の機能として、断面の方向が異なる複数の断面画像上にそれぞれカットラインを設定し、複数のカットラインからカット面を設定

する機能を備えることが特徴である。本実施形態においても、任意断面断層像作成部 115 及び任意断面弾性像作成部 125 が、互いに直交する複数、例えば 3 つの断面の二次元画像を作成し、表示器 120 に表示させることは、第二の実施形態と同様である。

#### 【0055】

本実施形態では、図 10 に示すように、表示された複数の二次元画像の二つ、例えば X-Y 面の二次元画像 910 及び Z-Y 面の二次元画像 920 に、それぞれ操作者が第 1 のカットライン 911、第 2 のカットライン 921 を設定すると、カット面作成部 118 は、まず、それぞれのカットライン 911、921 の交点 912 を表示器に表示させる。この場合、カットライン 911、921 は交点を持つように設定されることが前提である。

#### 【0056】

操作者は、表示された交点 912 の位置を制御することにより、所望の部位が選択されるように調整する。この場合にも、第 1 または第 2 のカットラインの一方を設定するときに、選択すべき領域の指定（矢印 913）を受け付け、カット面によって分割された領域のいずれを用いて投影像を作成するかを決定する。

#### 【0057】

カット面作成部 118 は、カットライン 911、921 が決まるとカットライン 911、921 を補間して曲面を生成し、カット面とする。カット面の形状と選択すべき領域が決まると、選択しない領域をマスクするマスクパターンを作成し、断層像カット処理部 114 と弾性像カット処理部 124 にマスクパターンを送る。これにより、断層像と弾性像の両方を 2 面により設定した曲面で切り取ることができる。

#### 【0058】

その後、ボリュームレンダリング部 116 において、断層像のボリュームデータ、弾性像のボリュームデータのそれぞれについてカット面で選択された領域の投影像が作成され、その合成画像が表示されることとは、第一、第二の実施形態と同様である。

#### 【0059】

本実施形態によれば、目的部位を、より絞り込んで投影像を作成することができる。

#### 【0060】

#### <第四の実施形態>

本実施形態は、断層像と弾性像について、それぞれ別個にカット面を設定する機能を有する点が特徴である。以下、図 11 を参照して本実施形態の超音波診断装置を説明する。図 11 において、図 1 と同じ要素については、同じ符号で示し、説明を省略する。

#### 【0061】

本実施形態の超音波診断装置 1100 は、操作部 104 からの操作によって画面上に設定されたカットラインをもとにカット面を設定するカット面作成部として、断層像カット面作成部 1181 と、弾性像カット面作成部 1182 とを備えている。断層像カット面作成部 1181 は、設定したカット面の情報を断層像のボリュームデータに対しカット面処理を行う断層像カット面処理部 114 に送る。弾性像カット面作成部 1182 は、設定したカット面の情報を弾性像のボリュームデータに対しカット面処理を行う弾性像カット面処理部 124 に送る。

#### 【0062】

本実施形態の三次元画像作成・表示の動作を、図 12 のフローチャートを参照して説明する。本実施形態でも前提として、三次元断層データ記憶部 112 及び三次元弾性データ記憶部 122 に、三次元計測によって計測された複数の二次元断層画像および複数の二次元弾性画像が記憶されていること、およびそれから作成された任意断面の断層像と弾性像との合成画像が表示器 120 に表示されていることは第一の実施形態と同じである（ステップ 1201）。

#### 【0063】

操作者は、図 13 (a) に示すように、表示器 120 に表示された合成画像 1300 上で、断層像のカット面を設定するための第 1 のカットライン 1301 と、弾性像のカット面を設定するための第 2 のカットライン 1302 を設定する。図示する例では、第 1 のカッ

10

20

30

40

50

トライン 1301 は、輝度表示される断層像上で腫瘍と思われる臓器 1303 ~ 1305 をすべて含む領域を選択するように設定され、第2のカットライン 1302 は、アーチファクトとして現れる弾性像 1306 を除き、硬い組織 1307 を含む領域を選択するよう に設定される。

#### 【0064】

カットラインの形状は、フリーハンドで入力するようにしてもよいし、予め決められた 図形、例えば円、橒円、多角形のようなクローズした形状や、直線、円弧、二次曲線のよ うな線を選択するとともにその大きさや位置を調整することにより描画可能にしてもよい。 第1のカットライン 1301 と第2のカットライン 1302 を識別可能にするために、 識別マーク 1311、1312 を表示することが好ましい。識別マーク 1311、1312 の代わりに、線の形態（実線、点線、一点鎖線等）や色を異ならせててもよい。

10

#### 【0065】

断層像カット面作成部 1181 は、第1のカットライン 1101 の形状を数式にしたもの 或いはライン上の複数の点数の座標をそのまま用いてカット面を作成する（ステップ 1202）。カット面は、カットラインを表示された画像の断面に垂直な方向に移動させることにより形成される面とし、その面を堺に、カットライン設定の際に指定された領域以外の領域をマスクするマスクパターンを作成する。同様に弾性像カット面作成部 1182 は、第2のカットライン 1102 を用いて弾性像用のカット面を作成する（ステップ 1203）。ボリュームデータに対し設定されたカット面の位置を図 13 (b) に示す。なお 図 13 (b) では、ボリュームデータとして、断層像のデータと弾性像のデータとが合成された状態を示しているが、実際には、それぞれのボリュームデータに対し、一つのカット面（マスクパターン）が設定される。カット面の情報は、第一の実施形態と同様に、ボリュームマスクパターンであっても、数式や二次元マスクパターンであってもよい。

20

#### 【0066】

一方、断層像ボリュームデータ作成部 113 及び弾性像ボリュームデータ作成部 123 は、それぞれ、三次元断層データ記憶部 112 および三次元弾性データ記憶部 122 に記憶されたデータの座標変換を行って、断層像ボリュームデータ及び弾性像ボリュームデータを作成する。断層像カット面処理部 114 及び弾性像カット面処理部 124 は、断層像カット面作成部 1181 及び弾性像カット面作成部 1182 から送られるマスクパターンを用いて、断層像ボリュームデータ及び弾性像ボリュームデータのうち選択されない領域を削除するカット面処理を行い、ボリュームレンダリング部 116 に送る。図 13 (c)、(d) は、カット面処理後のボリュームデータを示す図で、断層像のボリュームデータ 1321 と弾性像のボリュームデータ 1322 は、互いに独立した領域のデータである。

30

#### 【0067】

ボリュームレンダリング部 116 は、カット面処理後のボリュームデータについて投影処理を行い、断層像と弾性像の各ボリュームデータについて投影像を作成する。これら投影像を合成処理部 117 で合成し、図 13 (e) に示すような投影像 1330 を表示器 120 に表示する。合成に際し、臓器の位置関係を対照し、投影像に配置する際の前後関係を決定する。なお、図 13 (e) では、X-Y 面或いは Y-Z 面を二次投影面として投影した投影画像を示しているが、X-Z 面を投影面とする投影画像とすることも可能である。

40

#### 【0068】

本実施形態によれば、断層像と弾性像とで別個にカット面を設定することができるので、断層像と弾性像とで選択した領域が異なる場合に対応することができる。特に弾性像におけるアーチファクトを除去し、本来見たい画像のみを抽出して表示させることができる。

#### 【0069】

<第五の実施形態>

本実施形態は、第四の実施形態と同様に、断層像のボリュームデータと弾性像のボリュームデータとで、別個にカット面を設定する。ただし、本実施形態では、カット面の設定

50

を、異なる断面の合成画像上で設定した2つのカットラインを用いて行う点が異なる。以下、図14を参照して、第四の実施形態と異なる本実施形態の特徴を説明する。

#### 【0070】

本実施形態でも、断面の方向が異なる複数の断面、X-Y面、Y-Z面及びX-Z面の合成画像1401～1403を表示させることは、第四の実施形態と同様である。本実施形態では、これら3つの合成画像のうち2つの画像、例えばX-Y面画像1401とY-Z面画像1402の上で、断層像用のカットライン1405と、弾性像用のカットライン1406とを設定可能にする。2種類のカットラインをそれぞれ、どの面の画像に設定するかは任意であるが、両者を識別可能にするために、カットラインの識別マークが表示されることが好ましい。図示する例では、X-Y面の画像1401上で弾性像用のカットライン1405が設定され、Y-Z面の画像1402上で断層像用のカットライン1406が設定されている。なお図示を省略しているが、カットラインの設定時に、矢印やマークにより、選択する領域が指定される。

10

#### 【0071】

これらカットライン1405、1406の情報に基づき、弾性像のボリュームデータおよび断層像のボリュームデータについて、それぞれカット面が設定され、カット面処理が行われる。カット面処理後のボリュームデータを用いて1組の投影像を作成し、合成することは、他の実施形態と同様である。

本実施形態によれば、断層像及び弾性像のそれぞれについて、最も適切な断面を選択して、領域を設定できるので、より診断に役立つ画像を表示しやすくなる。

20

#### 【0072】

以上、本発明の各実施形態を説明したが、これらの実施形態で示したカットラインの形状や投影方向などは、単なる例示であり、目的とする組織の形態に応じて適宜変更可能であることは言うまでもない。

また上記各実施形態では、画像作成部110は、超音波診断装置100、1001の要素として説明したが、画像作成部110の機能を超音波診断装置から独立した装置に持たせることも可能である。例えば、データ記憶部に記憶される超音波診断装置の測定データを可搬媒体その他の媒体により、超音波診断装置とは別の場所に設置された画像処理装置に送信し、本発明の機能を実現することも可能である。

30

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0073】

本発明の超音波診断装置によれば、診断の対象の臓器や部位が形態上は周囲に紛れやすく識別しにくい部位であっても、画像データから該当部位を抽出し、診断に役立つ投影像として提供することができる。

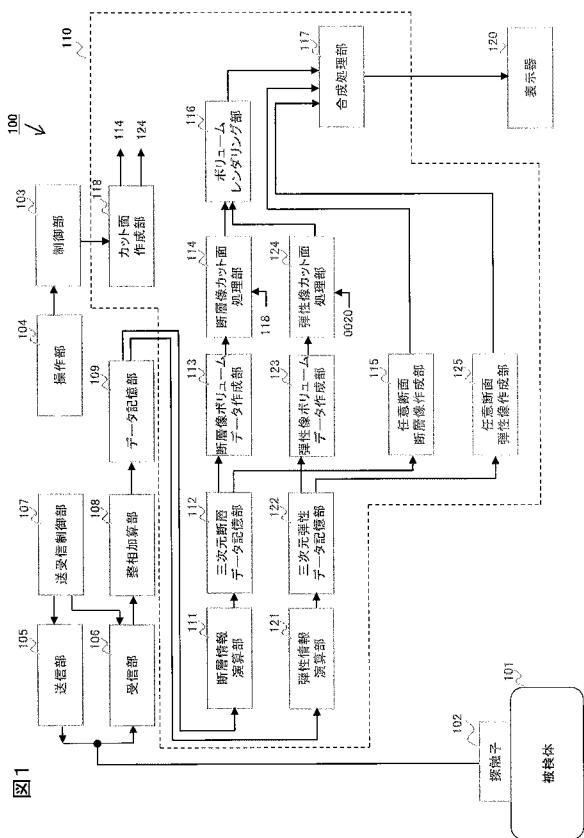
#### 【符号の説明】

#### 【0074】

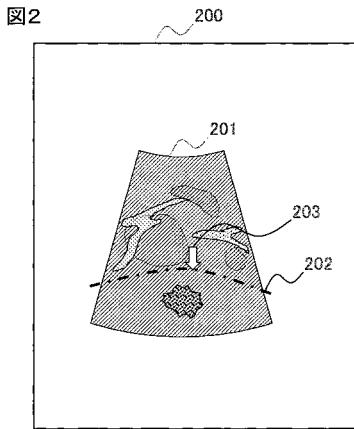
102・・・超音波探触子、103・・・制御部、104・・・操作部、105・・・送信部、106・・・受信部、109・・・データ記憶部、110・・・画像作成部、112・・・三次元断層データ記憶部、113・・・断層像ボリュームデータ作成部、114・・・断層像カット面処理部、115・・・任意断面断層像作成部、116・・・ボリュームレンダリング部、117・・・合成処理部、118・・・カット面作成部、1181・・・断層像カット面作成部、1182・・・弾性像カット面作成部、120・・・表示器、122・・・三次元弾性データ記憶部、123・・・弾性像ボリュームデータ作成部、124・・・弾性像カット面処理部、125・・・任意断面弾性像作成部。

40

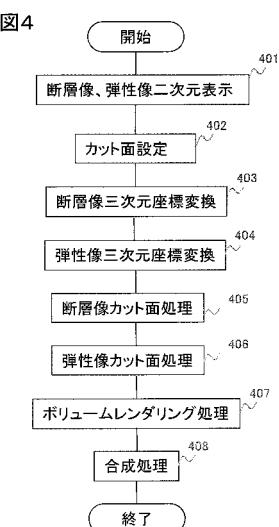
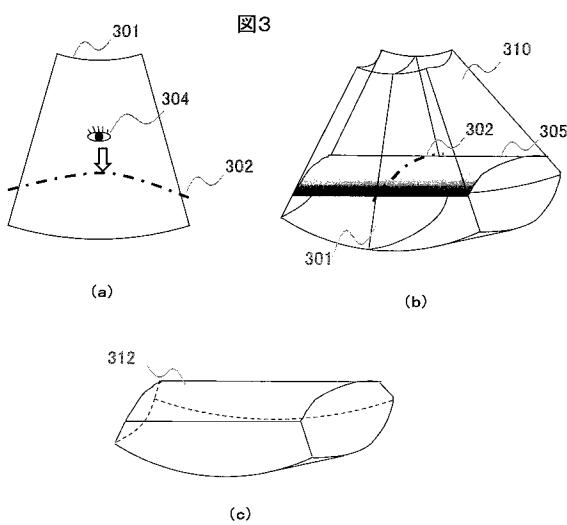
【図1】



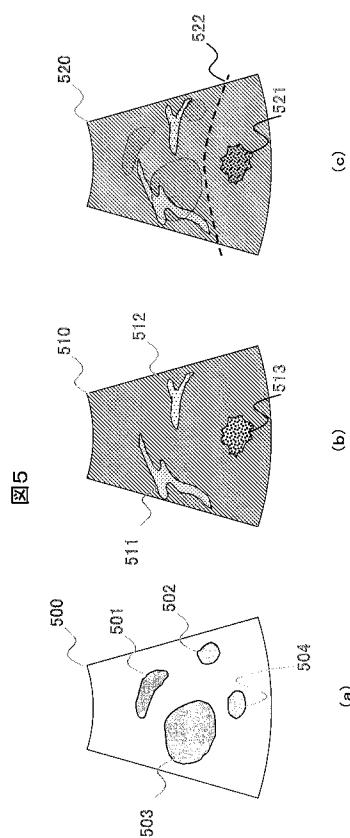
【図2】



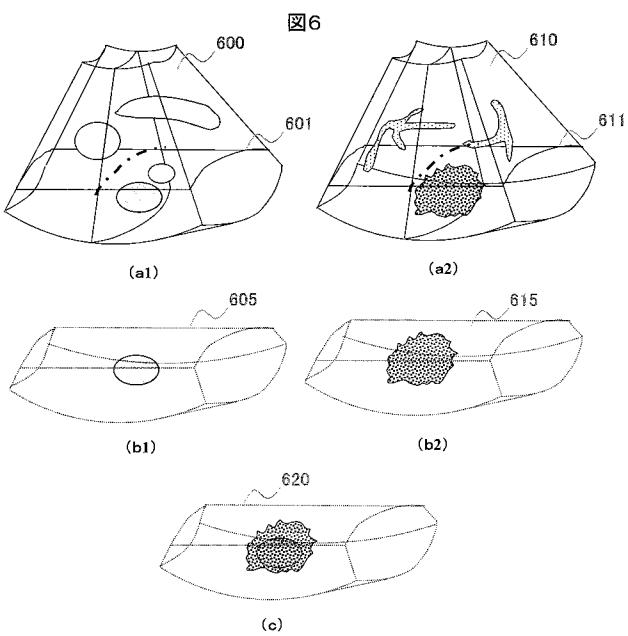
【図3】



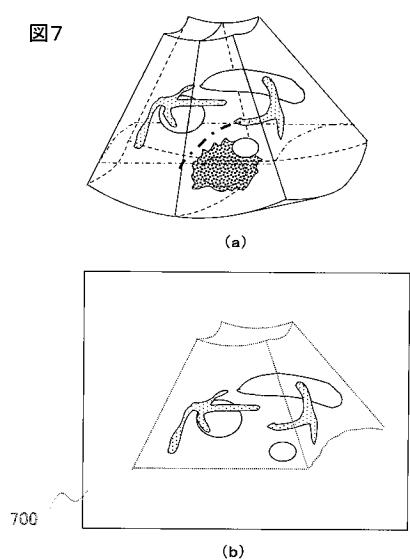
【図5】



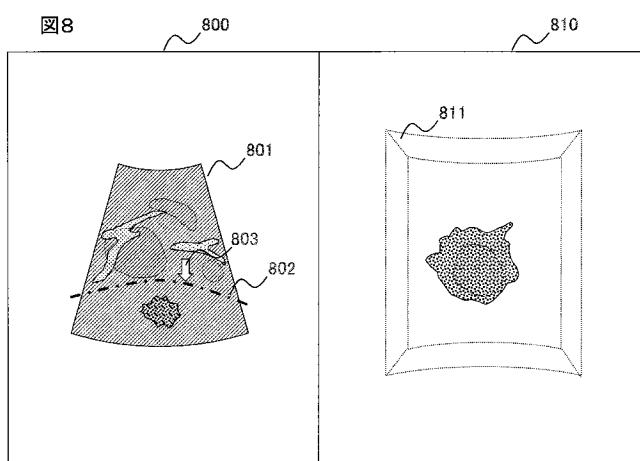
【図6】



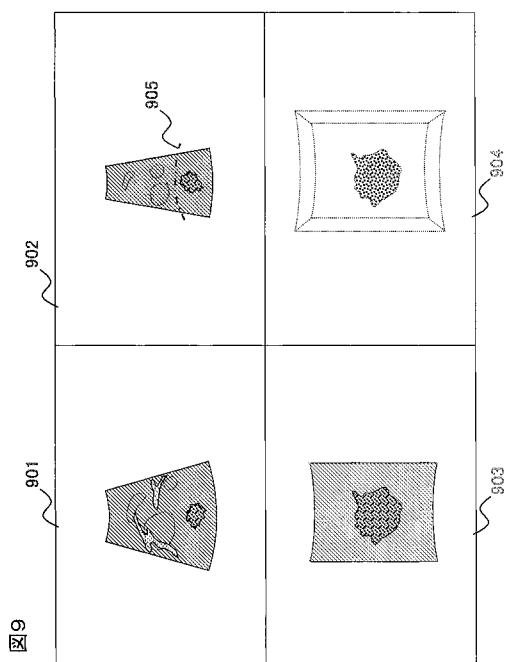
【図7】



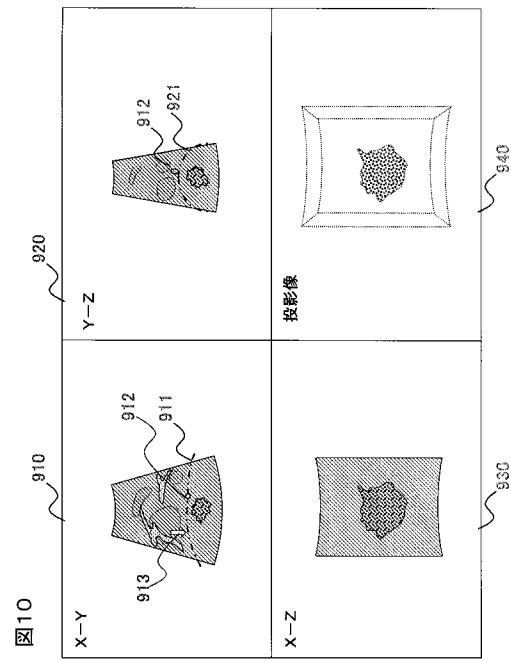
【図8】



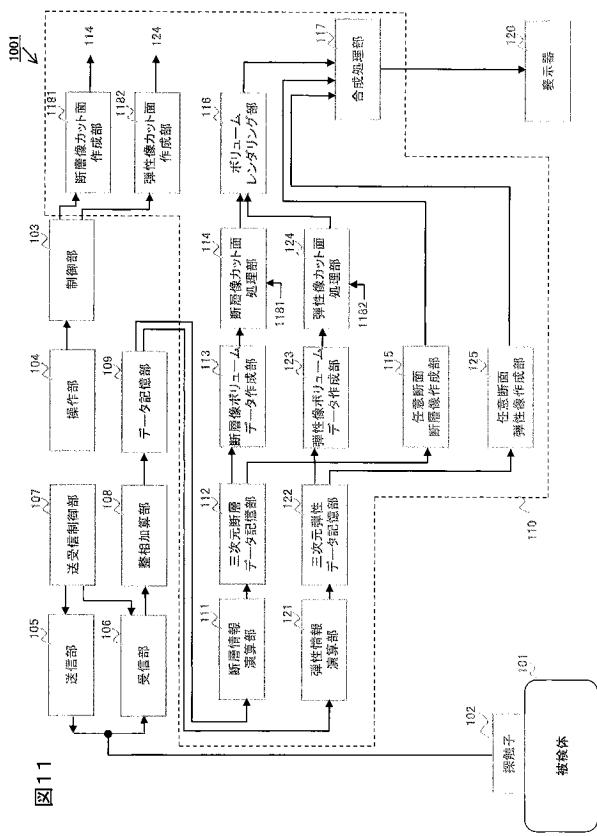
【図 9】



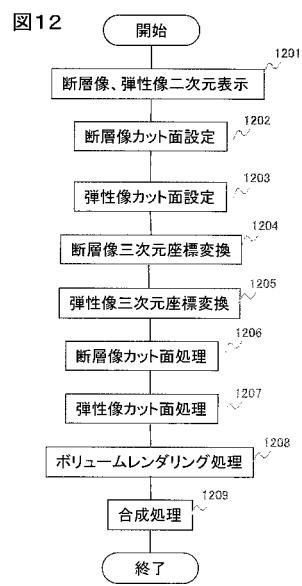
【図 10】



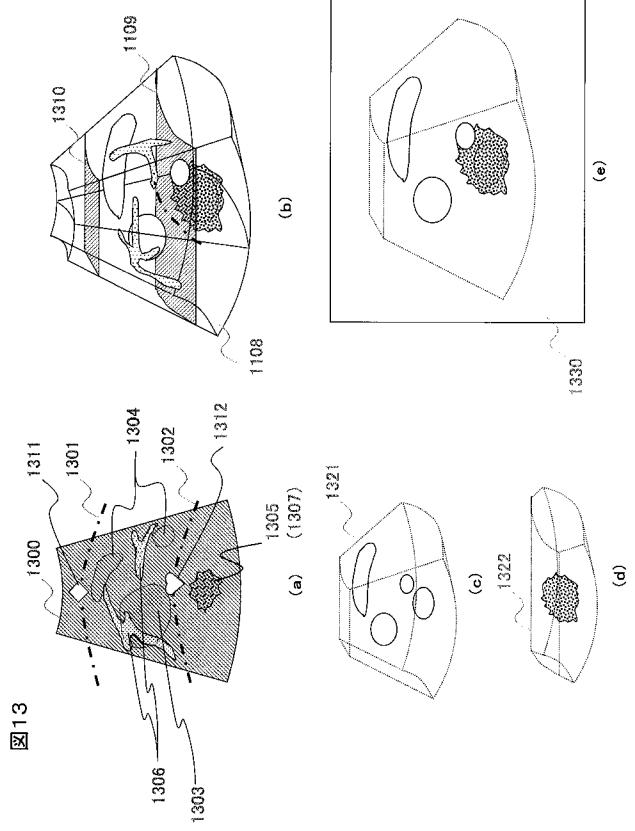
【図 11】



【図 12】



【図 13】



【図 14】

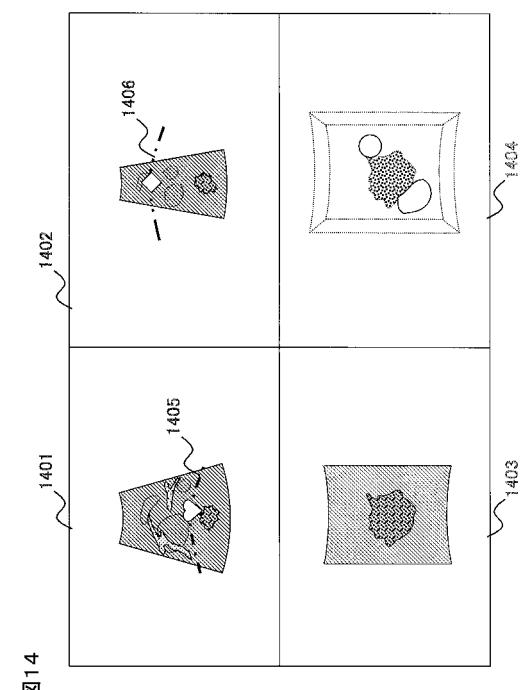


図14

专利名称(译)	超声诊断设备和方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP2012066027A</a>	公开(公告)日	2012-04-05
申请号	JP2010215693	申请日	2010-09-27
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立医药		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立メディコ		
[标]发明人	辻田剛啓		
发明人	辻田 剛啓		
IPC分类号	A61B8/08 G06T1/00		
FI分类号	A61B8/08 G06T1/00.290.D A61B8/14 G06T7/00.612		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/BB16 4C601/DD19 4C601/EE05 4C601/EE11 4C601/JC05 4C601/JC06 4C601/JC21 4C601/JC26 4C601/JC33 4C601/JC37 4C601/KK02 4C601/KK06 4C601/KK12 4C601/KK21 4C601/KK31 4C601/LL04 5B057/AA08 5B057/BA05 5B057/BA24 5B057/CA08 5B057/CA13 5B057/CA16 5B057/CB08 5B057/CB13 5B057/CB16 5B057/CE08 5B057/CE09 5L096/AA06 5L096/AA09 5L096/BA06 5L096/BA13 5L096/DA04		
其他公开文献	JP5562785B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

### 摘要(译)

解决的问题：提供一种超声波诊断设备，其能够在弹性图像上提取诸如肿瘤的特征部分并将其显示为对诊断有效的投影图像。超声诊断设备的图像创建单元包括创建检查目标的断层图像的断层图像创建单元，创建检查目标的弹性图像的弹性图像创建单元以及断层图像和弹性图像中的每一个的第三图像。使用原始图像数据创建投影图像的投影图像创建单元，通过组合多个二维图像创建合成图像的合成处理单元以及该投影图像创建单元创建投影图像的三维图像数据以及用于选择区域的图像区域选择单元。合成处理单元创建断层图像500的合成图像520和预定横截面的弹性图像510，并将合成图像520显示在显示单元上。图像区域选择单元基于在显示单元上显示的合成图像上设置的切割线522来创建用于选择三维图像数据的区域的切割表面(三维形状)，并且执行投影处理。要选择的3D图像数据区域。[选择图]图5

